

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re U.S. Patent Application

)

Applicant: Makoto Okamoto

)

Serial No.

)

Filed: September 19, 2003

)

For: METHOD OF AND
APPARATUS FOR HEAD)
POSITION CONTROL

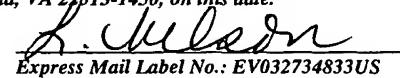
)

Art Unit:

)

I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service as EXPRESS MAIL in an envelope addressed to: Mail Stop PATENT APPLICATION, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on this date.

Sep. 19, 2003
Date


Express Mail Label No.: EV032734833US

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant claims foreign priority benefits under 35 U.S.C. § 119 on the basis of the foreign application identified below:

Japanese Patent Application No. 2002-276087, filed September 20, 2002

A certified copy of the priority document is enclosed.

Respectfully submitted,

GREER, BURNS & CRAIN, LTD.

By



Patrick G. Burns
Registration No. 29,367

September 19, 2003

300 South Wacker Drive
Suite 2500
Chicago, Illinois 60606
Telephone: 312.360.0080
Facsimile: 312.360.9315

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

PFJA-02052-US
1924,68372
(312) 360,0080

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 9月20日

出願番号

Application Number:

特願2002-276087

[ST.10/C]:

[JP2002-276087]

出願人

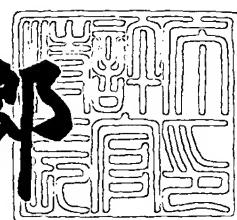
Applicant(s):

富士通株式会社

2003年 1月21日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3000578

【書類名】 特許願
【整理番号】 0251292
【提出日】 平成14年 9月20日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G11B 5/56
【発明の名称】 ヘッド位置制御装置
【請求項の数】 5
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内
【氏名】 岡本 真
【特許出願人】
【識別番号】 000005223
【氏名又は名称】 富士通株式会社
【代理人】
【識別番号】 100089118
【弁理士】
【氏名又は名称】 酒井 宏明
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 036711
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9717671
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ヘッド位置制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 動圧軸受のスピンドルによって回転駆動する媒体に対して情報の読み書きをおこなうヘッドの位置を制御するヘッド位置制御装置であって、前記スピンドルを傾かせるジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されているか否かを判定する判定手段と、

前記判定手段によって前記ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判定された場合に、前記スピンドルの傾きに追従するように前記ヘッドの位置を制御する制御手段と、

を備えたことを特徴とするヘッド位置制御装置。

【請求項2】 前記判定手段は、前記スピンドルの傾きを検知し、該検知した傾きが所定の閾値を越えた場合に、前記ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判定することを特徴とする請求項1に記載のヘッド位置制御装置。

【請求項3】 前記判定手段は、前記スピンドルの回転数変動を検知し、該検知した回転数変動が所定の閾値を越えた場合に、前記ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判定することを特徴とする請求項1に記載のヘッド位置制御装置。

【請求項4】 前記判定手段は、前記スピンドルの回転同期振れの各次数の振幅を検知し、該検知した回転同期振れの各次数の振幅の中で、前記情報の読み書きに影響を与える特定次数の振幅が所定の閾値を超えた場合に、前記ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判定することを特徴とする請求項1に記載のヘッド位置制御装置。

【請求項5】 前記判定手段は、前記情報の読み書きができない状態を検知し、当該状態が所定の周期で繰り返し検知された場合に、前記ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判断することを特徴とする請求項1に記載のヘッド位置制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、動圧軸受のスピンドルによって回転駆動する媒体に対して情報の読み書きを行なうヘッドの位置を制御するヘッド位置制御装置に関し、特に、磁気ディスク装置の揺動によって発生するジャイロモーメントによる回転同期振れに対応することができるヘッド位置制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、コンピュータの外部記憶装置として磁気ディスク装置が知られており、この磁気ディスク装置は、ヘッド位置制御装置によりヘッドの位置を制御することで、スピンドルによって回転駆動する媒体に情報を読み書きすることになる。

【0003】

ここで、このスピンドルとして従来は玉軸受が用いられていたわけであるが、最近になってスピンドルの回転音やN R R O（回転非同期振れ）を低減したいとするニーズが高まってきたので、スピンドルの軸受部分を動圧軸受とした磁気ディスク装置が開発されている。この動圧軸受とすることで、大幅に回転音やN R R O（回転非同期振れ）を低減することができる。

【0004】

具体的には、図13に示すように動圧軸受のスピンドル12によって媒体13が回転駆動された場合には、媒体13上に回転による振動が発生することとなるが、ヘッド位置制御装置30は、この振動を吸収しつつヘッド14の位置制御をおこなって媒体13に情報を記録し、また媒体13に記録した情報を再生することになる（例えば、特許文献1参照。）。

【0005】

ここで、かかる「振動」には、低周波領域にあるスピンドルの回転同期振れや、モータ11（スピンドルモータ）の回転軸と媒体13の中心ずれに伴う偏心によって生じる周期的なスピンドルの回転同期振れが含まれるので、従来は、ヘッド位置制御装置30によるR R O補正（スピンドルの回転同期振れに対する補正

) によってかかる振動に対応していた。なお、このR R O補正には、低周波領域にあるスピンドルの回転同期振れに対して圧縮フィルタを用いて低周波を圧縮させる手法や、モータ11の回転軸と媒体13の中心がずれて偏心することにより生じる周期的なスピンドルの回転同期振れに対して繰り返し制御（フィードフォワード制御）を用いて振幅を抑制する手法などがある。

【0006】

【特許文献1】

特開平08-45169号公報 (第3-4頁、第1、2図)

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来技術によれば、低周波領域にあるスピンドルの回転同期振れや、モータ11（スピンドルモータ）の回転軸と媒体13の中心ずれに伴う偏心によって生じる周期的なスピンドルの回転同期振れに起因する振動のみしか吸収することができず、それ以外の原因の振動を排除することができないという問題がある。具体的には、かかる磁気ディスク装置では、装置が揺動されたとき、スピンドルの回転に伴ってジャイロモーメントが発生するわけであるが、かかるジャイロモーメントに起因する振動（R R O）を排除することができない。

【0008】

すなわち、従来の玉軸受を軸受部分として使用した場合には、軸受部分の剛性が高いためにジャイロモーメントによるスピンドルの傾きを生じることはないが、上記動圧軸受を軸受部分として使用した場合には、軸受部分の剛性が低いためにジャイロモーメントによるスピンドルの傾きが大きくなるので、かかるジャイロモーメントに起因する振動（R R O）を排除しないと、情報の読み書きを適正におこなうことができなくなる。

【0009】

本発明は、上述した従来技術による問題点を解消するためになされたものであり、磁気ディスク装置の揺動によって発生するジャイロモーメントによる回転同期振れに対応することができるヘッド位置制御装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決し、目的を達成するため、本発明は、スピンドルを傾かせるジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されているか否かを判定し、ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判定された場合に、スピンドルの傾きに追従するようにヘッドの位置を制御する。

【0011】

この発明によれば、ジャイロモーメントによる振動に対して、範囲を越えて印可しているか否か判定し、範囲外であればスピンドルの傾きに追従してヘッドの位置を制御するので、磁気ディスク装置の揺動によって発生するジャイロモーメントによる回転同期振れに対応することが可能になる。

【0012】

また、本発明は、スピンドルの傾きを検知し、該検知した傾きが所定の閾値を越えた場合に、ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判定する。

【0013】

この発明によれば、スピンドルの傾きを検知し、判定することによってジャイロモーメントによる振動を明確に把握できるので、磁気ディスク装置の揺動によって発生するジャイロモーメントによる回転同期振れに対応することが可能になる。

【0014】

また、本発明は、スピンドルの回転数変動を検知し、該検知した回転数変動が所定の閾値を越えた場合に、ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判定する。

【0015】

この発明によれば、スピンドルの回転数変動を検知し、判定することによってジャイロモーメントによる振動を明確に把握できるので、磁気ディスク装置の揺動によって発生するジャイロモーメントによる回転同期振れに対応することが可能になる。

【0016】

また、本発明は、スピンドルの回転同期振れの各次数の振幅を検知し、該検知した回転同期振れの各次数の振幅の中で、情報の読み書きに影響を与える特定次数の振幅が所定の閾値を超えた場合に、ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判定する。

【0017】

したがって、本発明によれば、スピンドルの回転同期振れの各次数の振幅を検知し、その中でもジャイロモーメントによる影響の大きい特定次数の振幅を判定することによって、さらに正確にジャイロモーメントによる振動を把握できるので、磁気ディスク装置の揺動によって発生するジャイロモーメントによる回転同期振れに対応することが可能になる。

【0018】

また、本発明は、情報の読み書きができない状態を検知し、当該状態が所定の周期で繰り返し検知された場合に、ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判断する。

【0019】

したがって、本発明によれば、情報の読み書きができない状態を検知し、当該状態が所定の周期で繰り返しているか否かを判定することによって、軽易にジャイロモーメントによる振動を把握できるので、磁気ディスク装置の揺動によって発生するジャイロモーメントによる回転同期振れに安価で対応することが可能になる。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下に添付図面を参照して、この発明に係るヘッド位置制御装置の好適な実施の形態を詳細に説明する。なお、以下では本発明に係るヘッド位置制御装置の概要および主たる特徴を説明した後に、実施の形態1～5に係るヘッド位置制御装置を説明し、最後に、他の実施の形態として種々の変形例を説明することとする。

【0021】

【概要および主たる特徴】

まず最初に、本発明に係るヘッド位置制御装置の概要および主たる特徴を説明する。図1は、本発明に係るヘッド位置制御装置を含んだ磁気ディスク装置の概要および特徴を説明するための図である。同図に示すヘッド位置制御装置20は、概略的には、動圧軸受のスピンドルによって回転駆動する媒体に対して情報を読み書きするヘッドの位置を制御するものである。

【0022】

本発明に係るヘッド位置制御装置を含む磁気ディスク装置では、該磁気ディスク装置の揺動およびスピンドルの回転によってジャイロモーメントが発生し、該ジャイロモーメントによってスピンドルは傾き、スピンドルが傾くことによってスピンドルの回転軌跡が変化し、位置誤差（RRO）が発生する。

【0023】

ここで、このヘッド位置制御装置20は、ジャイロモーメントが媒体13上に印可することによって発生する振動（RRO）に対応したヘッド位置制御処理に主たる特徴があり、かかるヘッド位置制御処理によって、ジャイロモーメントが媒体13上に印可することによって発生する振動に対応することができるようしている。

【0024】

この主たる特徴を具体的に説明すると、ヘッド位置制御装置20において、判定部21は、媒体13を振動させてスピンドル12を傾かせるジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されているか否かを、スピンドルの傾きや、スピンドルの回転数変動、RRO（スピンドルの回転同期振れ）の各次数の振幅、読み書きの状態などで判定する。

【0025】

そして、制御部22は、判定部21によってジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判定された場合に、位相補正量および振幅補正量や、繰り返し制御、圧縮フィルタなどに基づいて、スピンドルの傾きに追従するようヘッド14の位置を制御するものである。

【0026】

さらに、制御部22は、ジャイロモーメントによる振動（RRO）の特性を生かして、特定次数のRROまたは特定次数のRROの中で閾値を越えたRROに起因するスピンドル12の傾きに追従するように、ヘッドの位置を制御するものである。

【0027】

上記ジャイロモーメントによる振動（RRO）の特性とは、ジャイロモーメントが印可されたとき1つもしくは複数の特定次数のRROが特に悪化することである。すなわち、図2（a）はスピンドルの軸受部分が動圧軸受である磁気ディスク装置においてジャイロモーメントが媒体上に印可されたときの位置誤差信号波形の実験結果であり、図2（b）は図2（a）の位置誤差信号波形をDFT（離散フーリエ変換）したときの1次から9次までのRRO振幅の変化を示す。そして、DFT（離散フーリエ変換）の結果から各次数の振幅を比較すると、3次、5次、7次の特定次数が特に悪化していることがわかる（図2（b）参照）。そして、ジャイロモーメントによる振動（RRO）の特性（特定次数のRROの振幅の悪化）はスピンドルの軸受構造によってのみ決まり、ジャイロモーメントの大きさや発生方向には依存しない。

【0028】

したがって、本発明に係るヘッド位置制御装置は、上記した従来技術の例で言えば、図1に示すようなヘッド位置制御装置20は、ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可しているかを判定することができ、さらにジャイロモーメントが媒体13上に印可することによって傾いたスピンドル12に追従するように、ヘッド14の位置を制御できる。これによって、上記した主たる特徴のように、磁気ディスク装置の揺動によって発生するジャイロモーメントによる回転同期振れに対応することが可能になる。

【0029】

（実施の形態1）

実施の形態1では、スピンドルの傾きが所定の閾値を越えた場合に、位相補正量および振幅補正量に基づいて、スピンドルの傾きに追従するようにヘッドの位置を制御する本発明に係るヘッド位置制御装置について説明する。なお、ここで

は、実施の形態1に係るヘッド位置制御装置の構成を説明した後に、このヘッド位置制御装置による各種処理の手順を説明する。

【0030】

【実施の形態1に係るヘッド位置制御装置の構成】

本実施の形態1に係るヘッド位置制御装置20における各部の構成を説明する。このヘッド位置制御装置20は、図3に示すように、判定部21と制御部22から構成される。

【0031】

このうち、判定部21は、スピンドルの傾きを検知し、その検知した傾きが所定の閾値を越えた場合に、ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判定する処理部であり、機能概念的に、傾き検知部21aと傾き判定部21bから構成される。

【0032】

判定部21の傾き検知部21aは、ジャイロモーメントが媒体に印可することによって発生する揺動が傾かせたスピンドルの傾きを検知する処理部である。具体的には、磁気ディスク装置10の固定部に設置した2点以上の変位センサーから媒体までの変位（浮上量）を測定し、2点の変位からスピンドルの傾いている方向およびスピンドルの傾き検知する。

【0033】

判定部21の傾き判定部21bは、傾き検知部21aによって検知されたスピンドルの傾きが所定の閾値を越えた場合に、ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判定する処理部である。

【0034】

制御部22は、傾き判定部21bによってジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判定された場合に、所定の揺動試験によって得られたスピンドルの基本の回転同期振れに対する位相補正量および振幅補正量を算出し、その算出した位相補正量および振幅補正量に基づいてスピンドルの傾きに追従させるようにヘッドの位置を制御する処理部であり、機能概念的に、時系列情報記憶部22aと、位相補正量算出部22bと、振幅補正量算出部22cと、特定次

数補正情報記憶部22dと、アクチュエータ22eとから構成される。

【0035】

このうち、時系列情報記憶部22aは、所定の揺動試験によって得られたスピンドルの基本の回転同期振れを記憶する記憶手段である。具体的には、スピンドルの回転に同期した成分(RRO)の補正なので、予め揺動試験によって一周(サーボフレームの数)分のスピンドルの回転同期振れ(RRO)を記憶させる。

【0036】

位相補正量算出部22bは、傾き検知部21aによって検知されたスピンドルの傾いている方向から、時系列情報記憶部22aに記憶されたスピンドルの基本の回転同期振れに対する位相補正量を算出する処理部である。例えば、振動には往路と復路が存在し、ジャイロモーメントは往路と復路で反対方向にかかることになるので、スピンドルの基本の回転同期振れの位相を180度補正しなければならない。

【0037】

振幅補正量算出部22cは、傾き検知部21aによって検知されたスピンドルの傾きから、時系列情報記憶部22aに記憶されたスピンドルの基本の回転同期振れに対する振幅補正量を算出する処理部である。具体的には、スピンドルの基本の回転同期振れにジャイロモーメントの揺動角速度と等価であるスピンドルの傾きに応じたゲインをかけた値を振幅補正量として算出する。

【0038】

特定次数補正情報記憶部22dは、スピンドルの回転同期振れの各次数の中で、情報の読み書きに影響を与える回転同期振れの特定次数を記憶する記憶手段である。具体的には、所定の揺動試験によって得られるRROの各次数の振幅の中で、情報の読み書きに影響を与えるRROの振幅の特定次数を記憶する。

【0039】

アクチュエータ22eは、位相補正量算出部22bおよび振幅補正量算出部22cによって算出された位相補正量および振幅補正量を加えた、時系列情報記憶部22aによって記憶されたスピンドルの基本の回転同期振れの各次数の中で、特定次数補正情報記憶部22dによって記憶された情報の読み書きに影響を与える。

る特定次数の回転同期振れに起因するスピンドルの傾きにヘッドの位置を追従させる。

【0040】

【実施の形態1に係る各種の処理の手順】

次に、本実施の形態1に係るヘッド位置制御装置20による各種処理の手順を説明する。図4は、実施の形態1に係るヘッド位置制御処理の手順を示すフローチャートである。同図に示すように、判定部21の傾き検知部21aは、磁気ディスク装置10の固定部に設置した2点以上の変位センサー(図3参照)から媒体までの変位(浮上量)を測定する(ステップS401)。

【0041】

続いて、判定部21の傾き検知部21aは、2点の変位からスピンドルの傾いている方向を検知し(ステップS402)、同様に2点の変位からスピンドルの傾きを検知する(ステップS403)。

【0042】

そして、判定部21の傾き判定部21bは、傾き検知部21aによって検知されたスピンドルの傾きが所定の閾値を越えたか否か判定する(ステップS404)。ここで、判定部21の傾き判定部21bが、スピンドルの傾きが所定の閾値を越えていないと判定した場合には(ステップS404否定)、上記のステップS401～S403の処理を実行する。

【0043】

また、判定部21の傾き判定部21bが、スピンドルの傾きが所定の閾値を越えたと判定した場合には(ステップS404肯定)、傾き検知部21aによって検知されたスピンドルの傾いている方向から、時系列情報記憶部22aに記憶されたスピンドルの基本の回転同期振れに対する位相補正量を算出する(ステップS405)。例えば、振動には往路と復路が存在し、ジャイロモーメントは往路と復路で反対方向にかかることになるので、スピンドルの基本の回転同期振れの位相を180度補正しなければならない。

【0044】

制御部22の振幅補正量算出部22cは、傾き検知部21aによって検知され

たスピンドルの傾きから、時系列情報記憶部22aに記憶されたスピンドルの基本の回転同期振れに対する振幅補正量を算出する（ステップS406）。具体的には、スピンドルの基本の回転同期振れにジャイロモーメントの揺動角速度と等価であるスピンドルの傾きに応じたゲインをかけた値を振幅補正量として算出する。

【0045】

制御部22のアクチュエータ22eは、位相補正量算出部22bおよび振幅補正量算出部22cによって算出された位相補正量および振幅補正量を加えた、時系列情報記憶部22aによって記憶されたスピンドルの基本の回転同期振れの各次数の中で、特定次数補正情報記憶部22dによって記憶された情報の読み書きに影響を与える回転同期振れの特定次数に起因するスピンドルの傾きにヘッド14を追従させる（ステップS407）。

【0046】

最後に、情報の読み書きが終了である場合（ステップS408肯定）は、処理を終了する。また、まだ情報の読み書きが途中である場合（ステップS408否定）には、上記のステップS401～S407の処理を実行する。

【0047】

上述してきたように、本実施の形態1に係るヘッド位置制御装置20は、スピンドルの傾きが所定の閾値を越えた場合に、ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されると判定して、位相補正量および振幅補正量をスピンドルの基本の回転同期振れに加えて、さらにその回転同期振れの各次数の中で情報の読み書きに影響を与える特定次数の回転同期振れに起因するスピンドルの傾きによるRROに追従するように制御することによりジャイロモーメントによる高周波成分の大きい揺動に対しても対応することが可能になる。

【0048】

(実施の形態2)

次に、実施の形態2では、スピンドルの回転数変動が所定の閾値を越えた場合に、繰り返し制御または圧縮フィルタを用いてスピンドルの傾きに追従するようヘッドの位置を制御する本発明に係るヘッド位置制御装置について説明する。

なお、ここでは、実施の形態2に係るヘッド位置制御装置の構成を説明した後に、ヘッド位置制御装置による各種処理の手順を説明する。

【0049】

[実施の形態2に係るヘッド位置制御装置の構成]

本実施の形態2に係るヘッド位置制御装置20における各部の構成を説明する。このヘッド位置制御装置20は、図5に示すように、判定部21と制御部22から構成される。またここでは、実施の形態1と機能概念的に差異のある処理部を説明し、同様の処理部については説明を省略する。

【0050】

このうち、判定部21は、スピンドルの回転数変動を検知し、その検知した傾きが所定の閾値を越えた場合に、ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されると判定する処理部であり、機能概念的に、回転数変動検知部21cと回転数変動判定部21dから構成される。

【0051】

判定部21の回転数変動検知部21cは、ジャイロモーメントが媒体に印可することによって発生する揺動が変動させたスピンドルの回転数変動を検知する処理部である。具体的には、スピンドルの回転数変動は媒体13上のサーボマーク情報（インデックス信号）から検知する。

【0052】

判定部21の回転数変動判定部21dは、回転数変動検知部21cによって検知されたスピンドルの回転数変動が所定の閾値を越えた場合に、ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されると判定する処理部である。

【0053】

制御部22は、判定部21の回転数変動判定部21dによってジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されると判定された場合に、繰り返し制御または圧縮フィルタを用いてスピンドルの傾きに追従するようにヘッドの位置を制御する処理部であり、機能概念的に、時系列情報記憶部22aと、特定次数補正情報記憶部22dと、アクチュエータ22eとから構成される。

【0054】

制御部22のアクチュエータ22eは、繰り返し制御または圧縮フィルタを用いて、スピンドルの回転同期振れの各次数の中で、情報の読み書きに影響を与える特定次数の回転同期振れに起因するスピンドルの傾きにヘッド14を追従させる。

【0055】

[実施の形態2に係る各種の処理の手順]

次に、本実施の形態2に係るヘッド位置制御装置20による各種処理の手順を説明する。図6は、実施の形態2に係るヘッド位置制御装置の手順を示すフローチャートである。同図に示すように、判定部21の回転数変動検知部21cは、ジャイロモーメントが媒体に印可することによって発生する揺動が変動させたスピンドルの回転数変動を検知する（ステップS601）。具体的には、スピンドルの回転数変動は媒体13上のサーボマーク情報（インデックス信号）から検知する（図5参照）。

【0056】

そして、判定部21の回転数変動判定部21dは、回転数変動検知部21cによって検知されたスピンドルの回転数変動が所定の閾値を越えたか否かを判定する（ステップS602）。ここで、判定部21の回転数変動判定部21dが、スピンドルの回転数変動が所定の閾値を越えていないと判定した場合には（ステップS602否定）、上記のステップS601の処理を実行する。

【0057】

また、判定部21の回転数変動判定部21dが、スピンドルの回転数変動が所定の閾値を越えたと判定した場合には（ステップS602肯定）、制御部22のアクチュエータ22eは、繰り返し制御または圧縮フィルタを用いて、スピンドルの回転同期振れの各次数の中で、情報の読み書きに影響を与える特定次数の回転同期振れに起因するスピンドルの傾きにヘッド14を追従させる（ステップS603）。

【0058】

最後に、情報の読み書きが終了である場合（ステップS604肯定）は、処理を終了する。また、まだ情報の読み書きが途中である場合（ステップS604否

定) には、上記のステップS601～S603の処理を実行する。

【0059】

上述してきたように、本実施の形態2に係るヘッド位置制御装置20は、スピンドルの回転数変動が所定の閾値を越えたと判断された場合に、繰り返し制御または圧縮フィルタを用いて、スピンドルの回転同期振れの各次数の中で、情報の読み書きに影響を与える特定次数の回転同期振れに起因するスピンドルの傾きに追従するようにヘッドの位置を制御する。このように、ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判定して、ジャイロモーメントが媒体上に印可することによって発生する揺動が傾かせるスピンドルに追従するようにヘッドの位置を制御することによって、磁気ディスク装置の揺動によって発生するジャイロモーメントによる回転同期振れに対応することが可能になる。

【0060】

(実施の形態3)

続いて、実施の形態3では、情報の読み書きに影響を与える特定次数の振幅が所定の閾値を越えた場合に、繰り返し制御または圧縮フィルタを用いてスピンドルの傾きに追従するようにヘッドの位置を制御する本発明に係るヘッド位置制御装置について説明する。なお、ここでは、実施の形態3に係るヘッド位置制御装置の構成を説明した後に、ヘッド位置制御装置による各種処理の手順を説明する。

【0061】

[実施の形態3に係るヘッド位置制御装置の構成]

本実施の形態3に係るヘッド位置制御装置20における各部の構成を説明する。このヘッド位置制御装置20は、図7に示すように、判定部21と制御部22から構成される。また、ここでは、実施の形態1および2と機能概念的に差異のある処理部を説明し、同様の処理部については説明を省略する。

【0062】

このうち、判定部21は、スピンドルの回転同期振れの各次数の振幅を検知し、その検知した回転同期振れの各次数の振幅の中で、情報の読み書きに影響を与える特定次数の振幅が所定の閾値を越えた場合に、ジャイロモーメントが所定の

範囲を越えて印可されると判定する処理部であり、機能概念的に、RR〇振幅検知部21eとRR〇振幅判定部21fから構成される。

【0063】

判定部21のRR〇振幅検知部21eは、スピンドルの回転同期振れの各次数の振幅を検知する処理部であり、具体的には、サーボ位置情報から位置誤差信号波形の時間軸波形を測定する。そして、該時間軸波形をDFT（離散フーリエ変換）し、RR〇（回転同期振れ）の位相および各次数の振幅を検知する。

【0064】

判定部21のRR〇振幅判定部21fは、RR〇振幅検知部21eによって検知されたスピンドルの回転同期振れの各次数の振幅の中で、情報の読み書きに影響を与える特定次数の振幅が所定の閾値を越えた場合に、ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されると判定する処理部である。

【0065】

制御部22は、判定部21のRR〇振幅判定部21fによってジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されると判定された場合に、繰り返し制御または圧縮フィルタを用いてスピンドルの傾きに追従するようにヘッドの位置を制御する処理部であり、機能概念的に、特定次数補正情報記憶部22dとアクチュエータ22eから構成される。また、スピンドルの回転同期振れの各次数の振幅および位相からスピンドルの基本となる回転同期振れの時系列情報を算出できるため時系列情報記憶部22aを設ける必要がない。

【0066】

制御部22のアクチュエータ22eは、判定部21のRR〇振幅判定部21fによってジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されると判定された場合に、繰り返し制御または圧縮フィルタを用いて、情報の読み書きに影響を与える回転同期振れ（RR〇）の特定次数の振幅の中で、該振幅が所定の閾値を越えた特定次数の回転同期振れ（RR〇）についてのみに起因するスピンドルの傾きにヘッド14を追従させる。

【0067】

[実施の形態3に係る各種の処理の手順]

次に、本実施の形態3に係るヘッド位置制御装置20による各種処理の手順を説明する。図8は、実施の形態3に係るヘッド位置制御装置の手順を示すフローチャートである。同図に示すように、判定部21のRR〇振幅検知部21eは、のサーボ位置情報から位置誤差信号波形の時間軸波形を測定する（ステップS801）。そして、判定部21のRR〇振幅検知部21eは、位置誤差信号情報の時間軸波形をDFT（離散フーリエ変換）し、RR〇（回転同期振れ）の位相および各次数の振幅を検知する（ステップS802）。

【0068】

ここで、判定部21のRR〇振幅判定部21fは、RR〇振幅検知部21eによって検知されたスピンドルの回転同期振れ（RR〇）の各次数の振幅の中で、情報の読み書きに影響を与える特定次数の振幅が所定の閾値を越えたか否かを判定する（ステップS803）。そして、判定部21のRR〇振幅判定部21fが、情報の読み書きに影響を与えるスピンドルの回転同期振れの特定次数の振幅が所定の閾値を越えていないと判定した場合には（ステップS803否定）、上記のステップS801、S802の処理を実行する。

【0069】

また、判定部21のRR〇振幅判定部21fが、情報の読み書きに影響を与えるスピンドルの回転同期振れの特定次数の振幅が所定の閾値を越えたと判定した場合には（ステップS803肯定）、制御部22のアクチュエータ22eは、繰り返し制御または圧縮フィルタを用いて、情報の読み書きに影響を与える回転同期振れ（RR〇）の特定次数の振幅の中で、該振幅が所定の閾値を越えた特定次数の回転同期振れ（RR〇）についてのみに起因するスピンドルの傾きにヘッド14を追従させる（ステップS804）。

【0070】

最後に、情報の読み書きが終了である場合（ステップS805肯定）は、処理を終了する。また、まだ情報の読み書きが途中である場合（ステップS805否定）には、上記のステップS801～S804の処理を実行する。

【0071】

上述してきたように、本実施の形態3に係るヘッド位置制御装置20は、スピ

ンドルの回転同期振れの各次数の振幅の中で、情報の読み書きに影響を与える特定次数の振幅が所定の閾値を越えた場合に、繰り返し制御または圧縮フィルタを用いて、情報の読み書きに影響を与える回転同期振れ（R R O）の特定次数の振幅の中で、該振幅が所定の閾値を越えた特定次数の回転同期振れ（R R O）についてのみに起因するスピンドルの傾きに追従するように制御する。このように、ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判定して、ジャイロモーメントが媒体上に印可することによって発生する揺動が傾かせるスピンドルに追従するようにヘッドの位置を制御することによって、磁気ディスク装置の揺動によって発生するジャイロモーメントによる回転同期振れに対応することが可能になる。

【0072】

（実施の形態4）

次に、実施の形態4では、情報の読み書きができない状態を検知し、当該状態が所定の周期で繰り返し検知された場合に、繰り返し制御または圧縮フィルタを用いてスピンドルの傾きに追従するようにヘッドの位置を制御する本発明に係るヘッド位置制御装置について説明する。なお、ここでは、実施の形態4に係るヘッド位置制御装置の構成を説明した後に、ヘッド位置制御装置による各種処理の手順を説明する。

【0073】

〔実施の形態4に係るヘッド位置制御装置の構成〕

本実施の形態4に係るヘッド位置制御装置20における各部の構成を説明する。このヘッド位置制御装置20は、図9に示すように、判定部21と制御部22から構成される。また、ここで制御部22は、実施の形態2と機能概念的に差異がないので説明を省略する。

【0074】

このうち、判定部21は、情報の読み書きができない状態を検知し、当該状態が所定の周期で繰り返し検知された場合に、ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判定する処理部であり、機能概念的に、記録再生状態検知部21gと記録再生状態判定部21hから構成される。

【0075】

判定部21の記録再生状態検知部21gは、情報の読み書きができない状態を検知する処理部であり、すなわち、情報の読み書きができるまたはできない状態を検知する。

【0076】

判定部21の記録再生状態判定部21hは、判定部21の記録再生状態検知部21gによって情報の読み書きできない状態が、周期的にできない状態であるか否かを判定する処理部であり、具体的に言えば、情報の読み書きができるまたはできない状態が周期的に繰り返された場合とは、ジャイロモーメントによる振動は往路と復路で揺動角速度が反転するため、往路と復路の間に必ず揺動角速度がゼロになるところが存在し、この前後ではRRO（回転同期振れ）は小さくなり情報の読み書きができる状態を示す。

【0077】

〔実施の形態4に係る各種の処理の手順〕

次に、本実施の形態4に係るヘッド位置制御装置20による各種処理の手順を説明する。図10は、実施の形態4に係るヘッド位置制御装置の手順を示すフローチャートである。同図に示すように、判定部21の記録再生状態検知部21gは、情報の読み書きができない状態を検知する（ステップS1001）。そして、判定部21の記録再生状態判定部21hは、判定部21の記録再生状態検知部21gによって情報の読み書きができない状態が、周期的にできない状態であるか否かを判定する（ステップS1002）。以下ステップS1003およびステップS1004は、上記実施の形態2のステップS603およびステップS604と同様にして実行する。

【0078】

上述してきたように、本実施の形態4に係るヘッド位置制御装置20は、情報の読み書きができない状態を検知し、当該状態が周期的にできない状態であると判定された場合に、繰り返し制御または圧縮フィルタを用いて、スピンドルの回転同期振れの各次数の中で、情報の読み書きに影響を与える特定次数の回転同期振れに起因するスピンドルの傾きに追従するようにヘッドの位置を制御する。こ

のように、ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されると判定して、ジャイロモーメントが媒体上に印可することによって発生する揺動が傾かせるスピンドルに追従するようにヘッドの位置を制御することによって、磁気ディスク装置の揺動によって発生するジャイロモーメントによる回転同期振れに対応することが可能になる。

【0079】

(実施の形態5)

次に、実施の形態5では、情報の読み書きができない状態を検知し、当該状態が所定の期間続いて検知された場合に、繰り返し制御または圧縮フィルタを用いてスピンドルの傾きに追従するようにヘッドの位置を制御する本発明に係るヘッド位置制御装置について説明する。なお、ここでは、実施の形態5に係るヘッド位置制御装置の構成を説明した後に、ヘッド位置制御装置による各種処理の手順を説明する。

【0080】

[実施の形態5に係るヘッド位置制御装置の構成]

本実施の形態5に係るヘッド位置制御装置20における各部の構成を説明する。このヘッド位置制御装置20は、図11に示すように、判定部21と制御部22から構成される。また、ここで制御部22は、実施の形態4と機能概念的に差異がないので説明を省略する。

【0081】

このうち、判定部21は、情報の読み書きができない状態を検知し、当該状態が所定の期間続いて検知された場合に、ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されると判定する処理部であり、機能概念的に、読み書き状態検知部21iと記録再生状態判定部21jから構成される。

【0082】

判定部21の記録再生状態検知部21iは、情報の読み書きができない状態を検知する処理部であり、例えば、情報の読み書きができるまたはできない状態を検知する。

【0083】

判定部21の記録再生状態判定部21jは、判定部21の記録再生状態検知部21iによって情報の読み書きができない状態が、所定の期間続いてできない状態であるか否かを判定する処理部である。

【0084】

[実施の形態4に係る各種の処理の手順]

次に、本実施の形態5に係るヘッド位置制御装置20による各種処理の手順を説明する。図12は、実施の形態5に係るヘッド位置制御装置の手順を示すフローチャートである。同図に示すように、判定部21の記録再生状態検知部21iは、情報の読み書きができない状態を検知する（ステップS1201）。そして、判定部21の記録再生状態判定部21jは、判定部21の記録再生状態検知部21iによって情報の読み書きができない状態が、所定の期間続いてできない状態であるか否かを判定する（ステップS1202）。以下ステップS1203およびステップS1204は、上記実施の形態4のステップS1003およびステップS1004と同様にして実行する。

【0085】

上述してきたように、本実施の形態5に係るヘッド位置制御装置20は、情報の読み書きができない状態を検知し、当該状態が所定の期間続いてできない状態であると判定された場合に、繰り返し制御または圧縮フィルタを用いて、スピンドルの回転同期振れの各次数の中で、情報の読み書きに影響を与える特定次数の回転同期振れに起因するスピンドルの傾きに追従するようにヘッドの位置を制御する。このように、ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判定して、ジャイロモーメントが媒体上に印可することによって発生する揺動が傾かせるスピンドルに追従するようにヘッドの位置を制御することによって、磁気ディスク装置の揺動によって発生するジャイロモーメントによる回転同期振れに対応することが可能になる。

【0086】

(他の実施の形態)

さて、これまで本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上述した実施の形態以外にも、上記特許請求の範囲に記載した技術的思想の範囲内において

種々の異なる実施の形態にて実施されてもよいものである。

【0087】

また、本実施の形態において説明した各処理のうち、自動的におこなわれるものとして説明した処理の全部または一部を手動的におこなうこともでき、あるいは、手動的におこなわれるものとして説明した処理の全部または一部を公知の方法で自動的におこなうこともできる。この他、上記文書中や図面中で示した処理手順、制御手順、具体的な名称、各種のデータやパラメータを含む情報については、特記する場合を除いて任意に変更することができる。

【0088】

また、図示した各装置の各構成要素は機能概念的なものであり、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。すなわち、各装置の分散・統合の具体的な形態は図示のものに限られず、その全部または一部を、各種の負荷や使用状況などに応じて、任意の単位で機能的または物理的に分散・統合して構成することができる。さらに、各装置にて行なわれる各処理機能は、その全部または任意の一部が、CPUおよび当該CPUにて解析実行されるプログラムにて実現され、あるいは、ワイヤードロジックによるハードウェアとして実現され得る。

【0089】

(付記1) 動圧軸受のスピンドルによって回転駆動する媒体に対して情報の読み書きをおこなうヘッドの位置を制御するヘッド位置制御装置であって、

前記スピンドルを傾かせるジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されているか否かを判定する判定手段と、

前記判定手段によって前記ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判定された場合に、前記スピンドルの傾きに追従するように前記ヘッドの位置を制御する制御手段と、

を備えたことを特徴とするヘッド位置制御装置。

【0090】

(付記2) 前記判定手段は、前記スピンドルの傾きを検知し、該検知した傾きが所定の閾値を越えた場合に、前記ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判定することを特徴とする付記1に記載のヘッド位置制御装置。

【0091】

(付記3) 前記判定手段は、前記スピンドルの回転数変動を検知し、該検知した回転数変動が所定の閾値を越えた場合に、前記ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判定することを特徴とする付記1に記載のヘッド位置制御装置。

【0092】

(付記4) 前記判定手段は、前記スピンドルの回転同期振れの各次数の振幅を検知し、該検知した回転同期振れの各次数の振幅の中で、前記情報の読み書きに影響を与える特定次数の振幅が所定の閾値を超えた場合に、前記ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判定することを特徴とする付記1に記載のヘッド位置制御装置。

【0093】

(付記5) 前記判定手段は、前記情報の読み書きができない状態を検知し、当該状態が所定の周期で繰り返し検知された場合に、前記ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判断することを特徴とする付記1に記載のヘッド位置制御装置。

【0094】

(付記6) 前記判定手段は、前記情報の読み書きができない状態を検知し、当該状態が所定の期間続いて検知された場合に、前記ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判断することを特徴とする付記1に記載のヘッド位置制御装置。

【0095】

(付記7) 前記制御手段は、所定の揺動試験によって得られた前記スピンドルの基本の回転同期振れに対する位相補正量および振幅補正量を算出し、該算出した位相補正量および振幅補正量に基づいて前記スピンドルの傾きに追従するように前記ヘッドの位置を制御することを特徴とする付記1～6のいずれか一つに記載のヘッド位置制御装置。

【0096】

(付記8) 前記制御手段は、繰り返し制御を用いて前記スピンドルの傾きに追従

するように前記ヘッドの位置を制御することを特徴とする付記1～6のいずれか一つに記載のヘッド位置制御装置。

【0097】

(付記9) 前記制御手段は、圧縮フィルタを用いて前記スピンドルの傾きに追従するように前記ヘッドの位置を制御することを特徴とする付記1～6のいずれか一つに記載のヘッド位置制御装置。

【0098】

(付記10) 前記制御手段は、前記スピンドルの回転同期振れの各次数の中で、前記情報の読み書きに影響を与える特定次数の回転同期振れに起因する前記スピンドルの傾きに追従するように前記ヘッドの位置を制御することを特徴とする付記7、8または9に記載のヘッド位置制御装置。

【0099】

(付記11) 前記制御手段は、前記スピンドルの回転同期振れの各次数の中で、前記情報の読み書きに影響を与え、かつ、振幅が所定の閾値を越えている特定次数の回転同期振れに起因する前記スピンドルの傾きに追従するように前記ヘッドの位置を制御することを特徴とする付記7、8または9に記載のヘッド位置制御装置。

【0100】

(付記12) 動圧軸受のスピンドルによって回転駆動する媒体に対して情報の読み書きを行なうヘッドの位置を制御するヘッド位置制御方法であって、

前記スピンドルを傾かせるジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されているか否かを判定する判定工程と、

前記判定工程によって前記ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判定された場合に、前記スピンドルの傾きに追従するように前記ヘッドの位置を制御する制御工程と、

を含んだことを特徴とするヘッド位置制御方法。

【0101】

(付記13) 前記判定工程は、前記スピンドルの傾きを検知し、該検知した傾きが所定の閾値を越えた場合に、前記ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印

可されていると判定することを特徴とする付記12に記載のヘッド位置制御方法。

【0102】

(付記14) 前記判定工程は、前記スピンドルの回転数変動を検知し、該検知した回転数変動が所定の閾値を越えた場合に、前記ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判定することを特徴とする付記12に記載のヘッド位置制御方法。

【0103】

(付記15) 前記判定工程は、前記スピンドルの回転同期振れの各次数の振幅を検知し、該検知した回転同期振れの各次数の振幅の中で、前記情報の読み書きに影響を与える特定次数の振幅が所定の閾値を超えた場合に、前記ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判定することを特徴とする付記12に記載のヘッド位置制御方法。

【0104】

(付記16) 前記判定工程は、前記情報の読み書きができない状態を検知し、当該状態が所定の周期で繰り返し検知された場合に、前記ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判断することを特徴とする付記12に記載のヘッド位置制御方法。

【0105】

(付記17) 前記判定工程は、前記情報の読み書きができない状態を検知し、当該状態が所定の期間続いて検知された場合に、前記ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判断することを特徴とする付記12に記載のヘッド位置制御方法。

【0106】

(付記18) 前記制御工程は、所定の揺動試験によって得られた前記スピンドルの基本の回転同期振れに対する位相補正量および振幅補正量を算出し、該算出した位相補正量および振幅補正量に基づいて前記スピンドルの傾きに追従するよう前に前記ヘッドの位置を制御することを特徴とする付記12～17のいずれか一つに記載のヘッド位置制御方法。

【0107】

(付記19) 前記制御工程は、繰り返し制御を用いて前記スピンドルの傾きに追従するように前記ヘッドの位置を制御することを特徴とする付記12～17のいずれか一つに記載のヘッド位置制御方法。

【0108】

(付記20) 前記制御工程は、圧縮フィルタを用いて前記スピンドルの傾きに追従するように前記ヘッドの位置を制御することを特徴とする付記12～17のいずれか一つに記載のヘッド位置制御方法。

【0109】

(付記21) 前記制御工程は、前記スピンドルの回転同期振れの各次数の中で、前記情報の読み書きに影響を与える特定次数の回転同期振れに起因する前記スピンドルの傾きに追従するように前記ヘッドの位置を制御することを特徴とする付記18、19または20に記載のヘッド位置制御方法。

【0110】

(付記22) 前記制御工程は、前記スピンドルの回転同期振れの各次数の中で、前記情報の読み書きに影響を与え、かつ、振幅が所定の閾値を越えている特定次数の回転同期振れに起因する前記スピンドルの傾きに追従するように前記ヘッドの位置を制御することを特徴とする付記18、19または20に記載のヘッド位置制御方法。

【0111】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、スピンドルを傾かせるジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されているか否かを判定し、ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判定された場合に、スピンドルの傾きに追従するようにヘッドの位置を制御することとしたので、ジャイロモーメントによる振動に対して、範囲を越えて印可しているか否か判定し、範囲外であればスピンドルの傾きに追従してヘッドの位置を制御することができる。これにより、磁気ディスク装置の揺動によって発生するジャイロモーメントによる回転同期振れに対応することができる。

【0112】

また、本発明によれば、スピンドルの傾きを検知し、該検知した傾きが所定の閾値を越えた場合に、ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判定することとしたので、スピンドルの傾きを検知し、判定することによってジャイロモーメントによる振動を明確に把握することができる。これにより、磁気ディスク装置の揺動によって発生するジャイロモーメントによる回転同期振れに対応することができる。

【0113】

また、本発明によれば、スピンドルの回転数変動を検知し、該検知した回転数変動が所定の閾値を越えた場合に、ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判定することとしたので、スピンドルの回転数変動を検知し、判定することによってジャイロモーメントによる振動を明確に把握することができる。これにより、磁気ディスク装置の揺動によって発生するジャイロモーメントによる回転同期振れに対応することができる。

【0114】

また、本発明によれば、スピンドルの回転同期振れの各次数の振幅を検知し、該検知した回転同期振れの各次数の振幅の中で、情報の読み書きに影響を与える特定次数の振幅が所定の閾値を超えた場合に、ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されると判定することとしたので、スピンドルの回転同期振れの各次数の振幅を検知し、その中でもジャイロモーメントによる影響の大きい特定次数の振幅を判定することによって、さらに正確にジャイロモーメントによる振動を把握することができる。これにより、磁気ディスク装置の揺動によって発生するジャイロモーメントによる回転同期振れに対応することができる。

【0115】

また、本発明によれば、情報の読み書きができない状態を検知し、当該状態が所定の周期で繰り返し検知された場合に、ジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されると判断することとしたので、情報の読み書きができない状態を検知し、当該状態が所定の周期で繰り返しているか否かを判定することによって、軽易にジャイロモーメントによる振動を把握することができる。これにより

、磁気ディスク装置の揺動によって発生するジャイロモーメントによる回転同期振れに安価で対応することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係るヘッド位置制御装置を含んだ磁気ディスク装置の概要および特徴を説明するための図である。

【図2】

本発明に係るヘッド位置制御装置を含んだ磁気ディスク装置の概要および特徴を説明するための図である。

【図3】

実施の形態1に係るヘッド位置制御装置を含んだ磁気ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【図4】

実施の形態1に係るヘッド位置制御処理の手順を示すフローチャートである。

【図5】

実施の形態2に係るヘッド位置制御装置を含んだ磁気ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【図6】

実施の形態2に係るヘッド位置制御処理の手順を示すフローチャートである。

【図7】

実施の形態3に係るヘッド位置制御装置を含んだ磁気ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【図8】

実施の形態3に係るヘッド位置制御処理の手順を示すフローチャートである。

【図9】

実施の形態4に係るヘッド位置制御装置を含んだ磁気ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【図10】

実施の形態4に係るヘッド位置制御処理の手順を示すフローチャートである。

【図11】

実施の形態5に係るヘッド位置制御装置を含んだ磁気ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【図12】

実施の形態5に係るヘッド位置制御処理の手順を示すフローチャートである。

【図13】

従来技術に係るヘッド位置制御装置を含んだ磁気ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

10 磁気ディスク装置

11 モータ

12 スピンドル

13 媒体

14 ヘッド

20 ヘッド位置制御装置

21 判定部

21a 傾き検知部

21b 傾き判定部

21c 回転数変動検知部

21d 回転数変動判定部

21e R R O振幅検知部

21f R R O振幅判定部

21g 記録再生状態検知部

21h 記録再生状態判定部

21i 記録再生状態検知部

21j 記録再生状態判定部

22 制御部

22a 時系列情報記憶部

22b 位相補正量算出部

22c 振幅補正量算出部

22d 特定次数補正情報記憶部

22e アクチュエータ

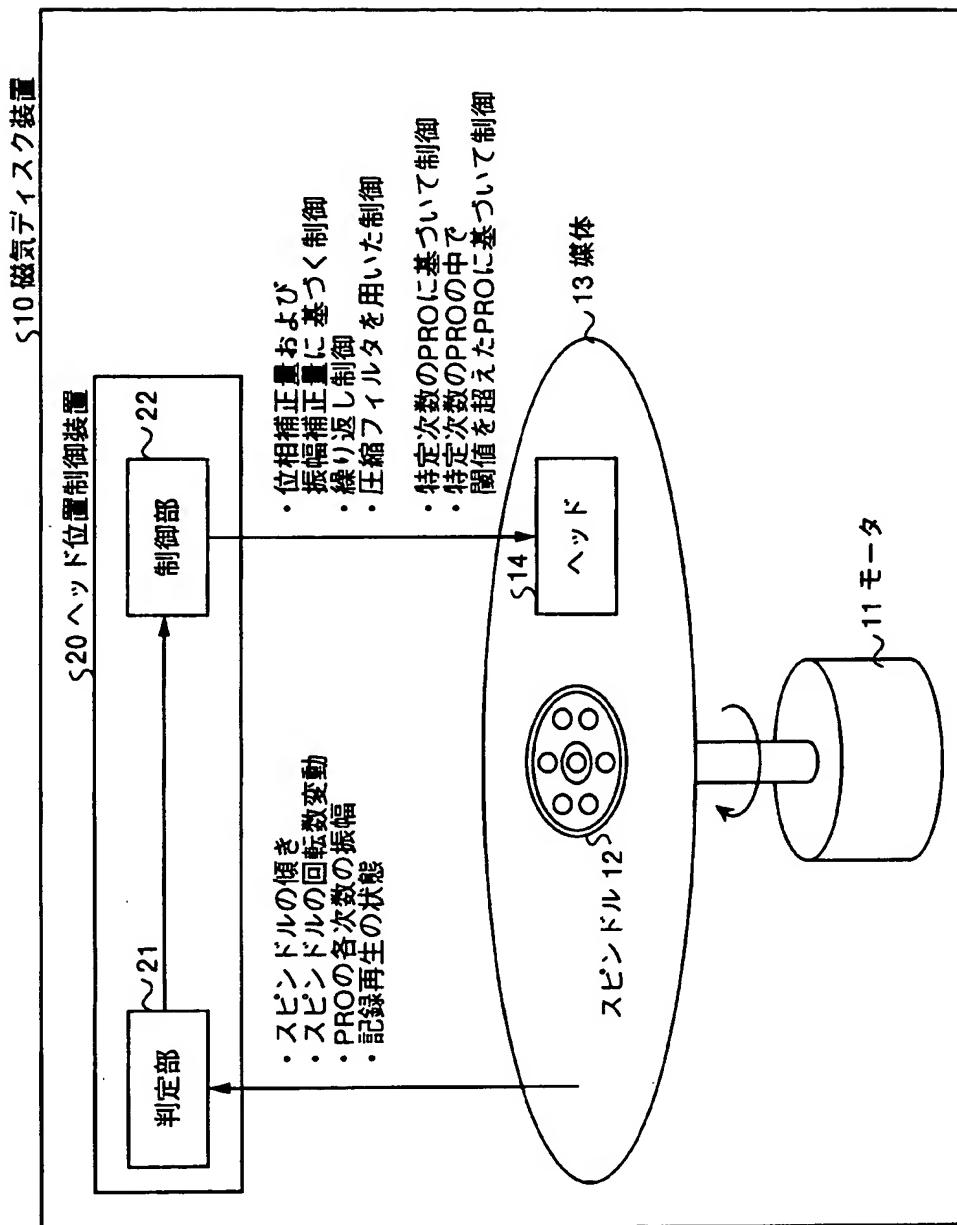
30 ヘッド位置制御装置

【書類名】

図面

【図1】

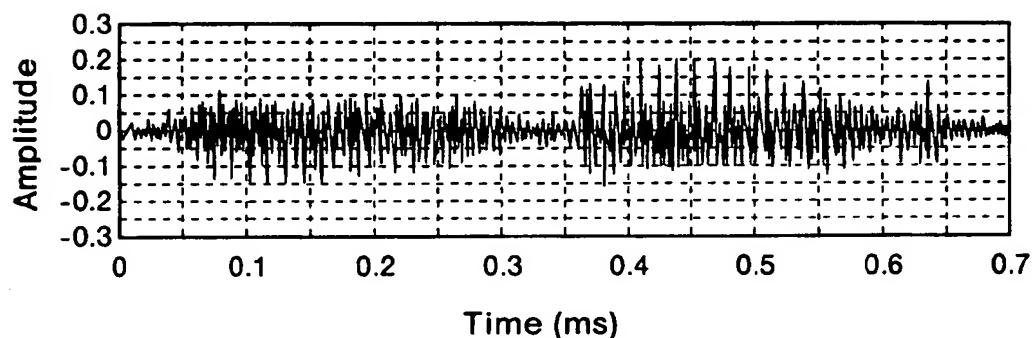
本発明に係るヘッド位置制御装置を含んだ磁気ディスク装置の概要および特徴を説明するための図



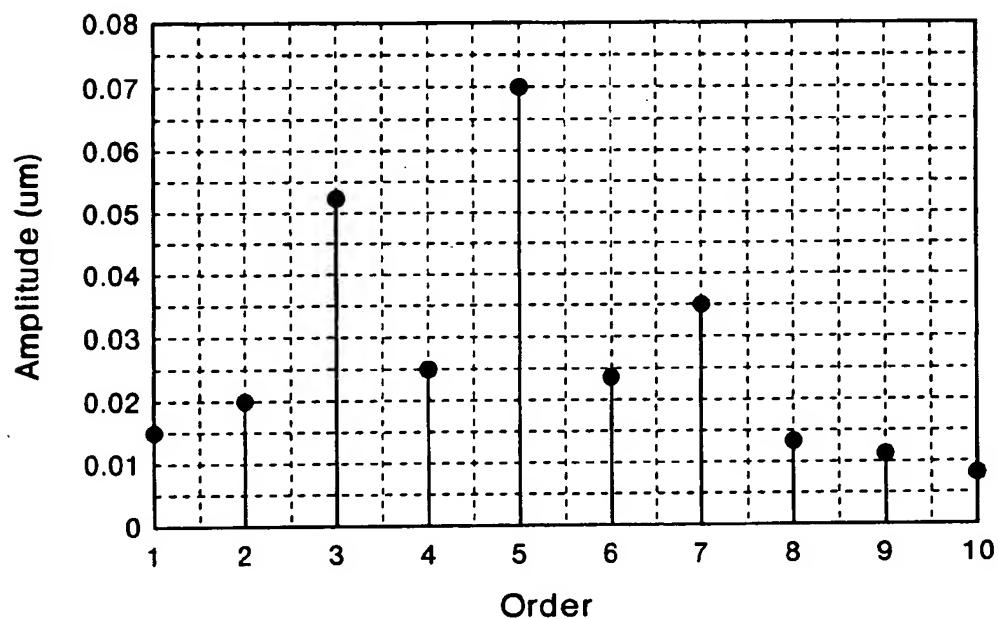
【図2】

本発明に係るヘッド位置制御を含んだ磁気ディスク装置の
概要および特徴を説明するための図

(a) 位置誤差信号波形

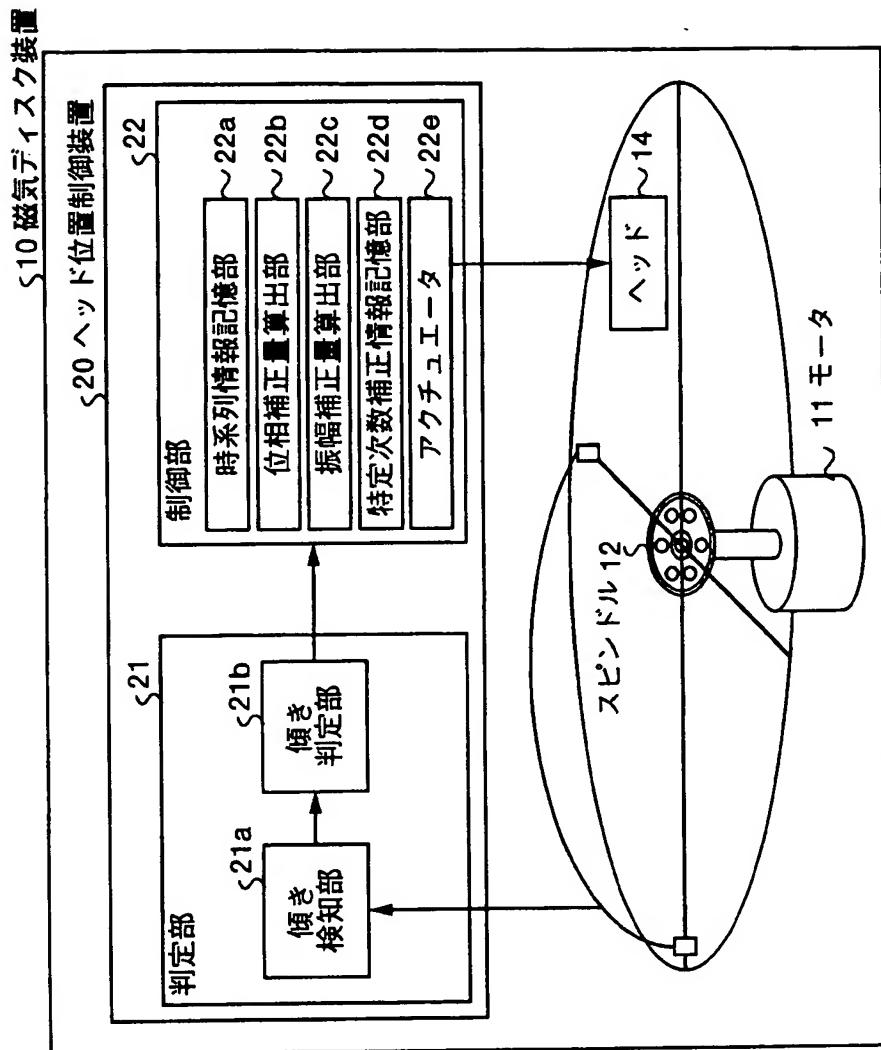


(b) RRO (スピンドルの回転同期振れ) の各次数の振幅



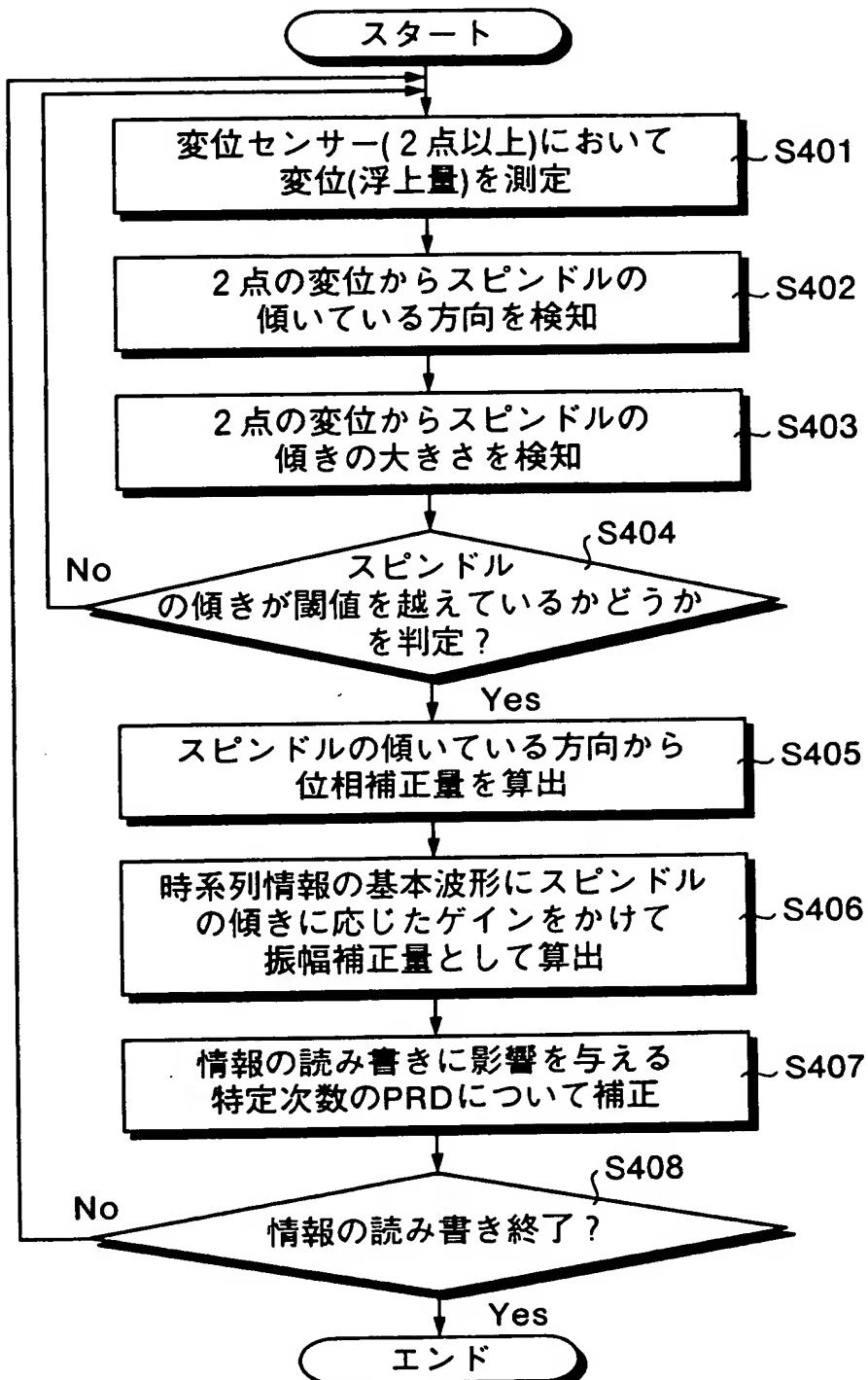
【図3】

実施の形態1に係るヘッド位置制御装置を含んだ磁気ディスク装置の構成を示すブロック図



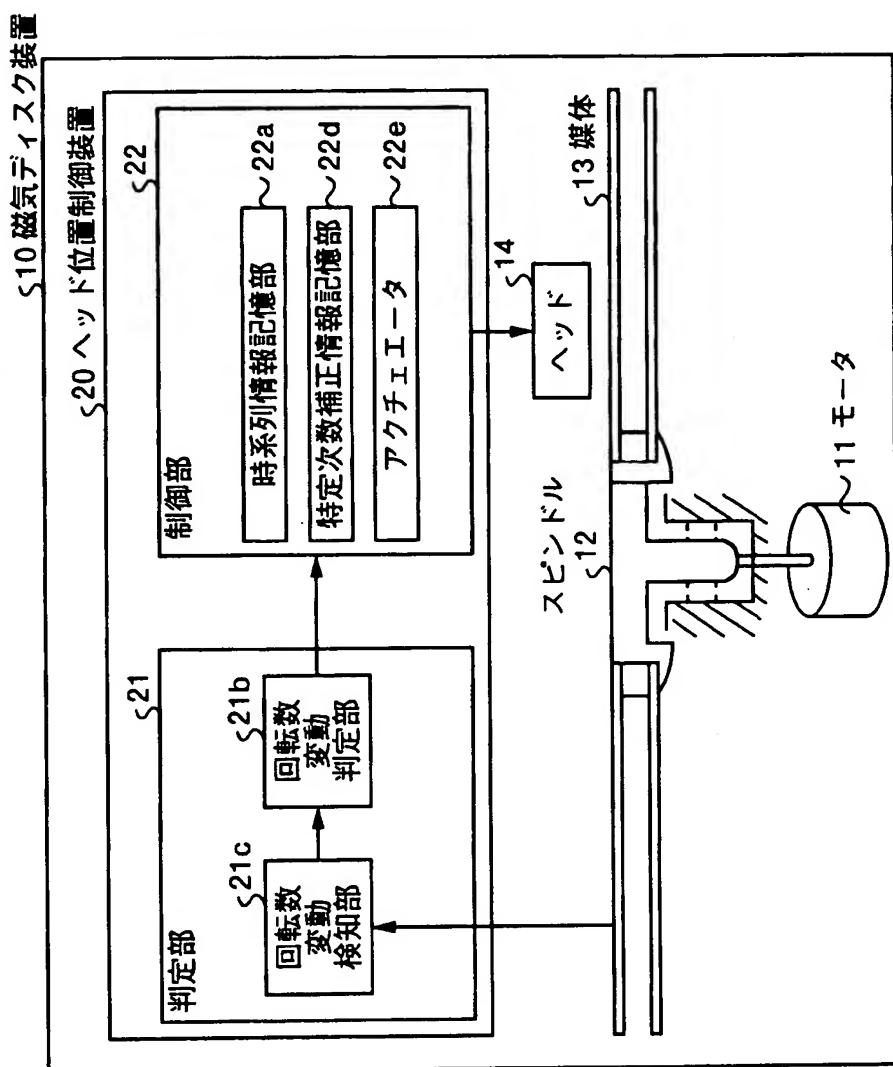
【図4】

実施の形態1に係るヘッド位置制御処理の手順を示すフローチャート



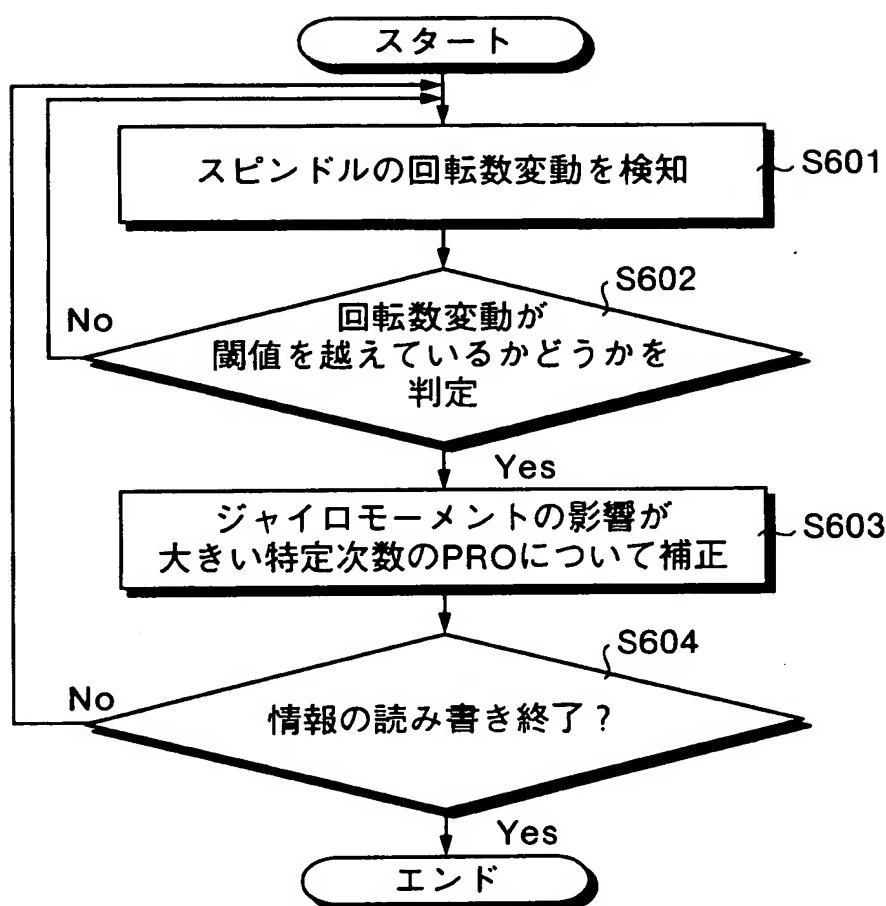
【図5】

実施の形態2に係るヘッド位置制御装置を含んだ磁気ディスク装置の構成を示すブロック図



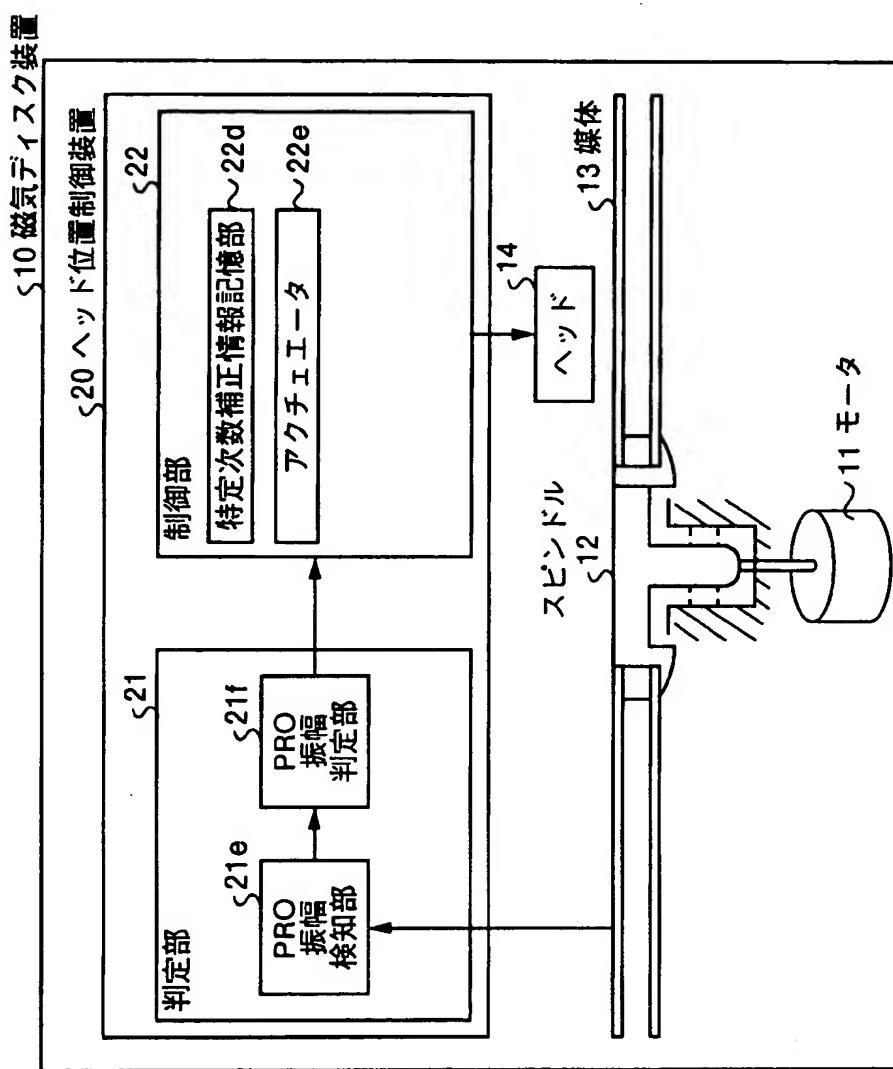
【図6】

実施の形態2に係るヘッド位置制御処理の手順を示すフローチャート



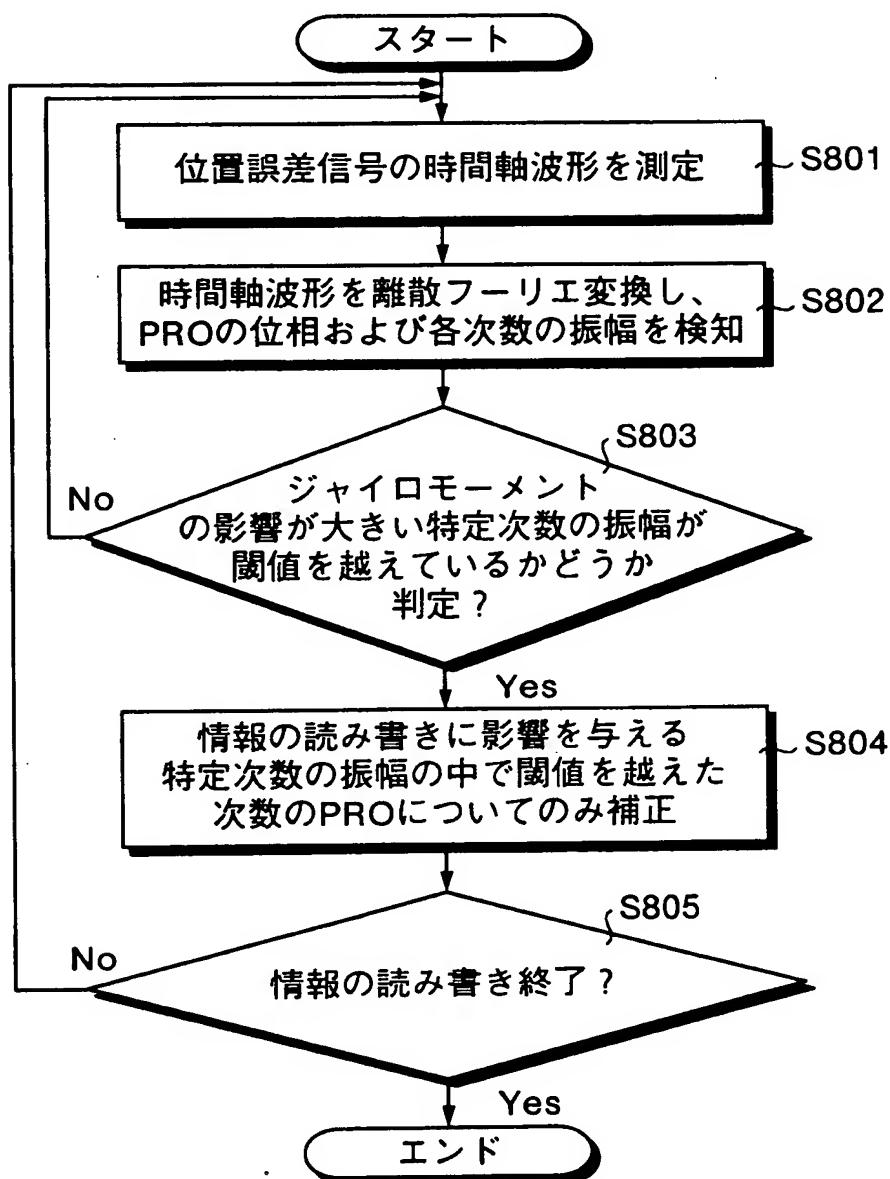
【図7】

実施の形態3に係るヘッド位置制御装置を含んだ磁気ディスク装置の構成を示すブロック図



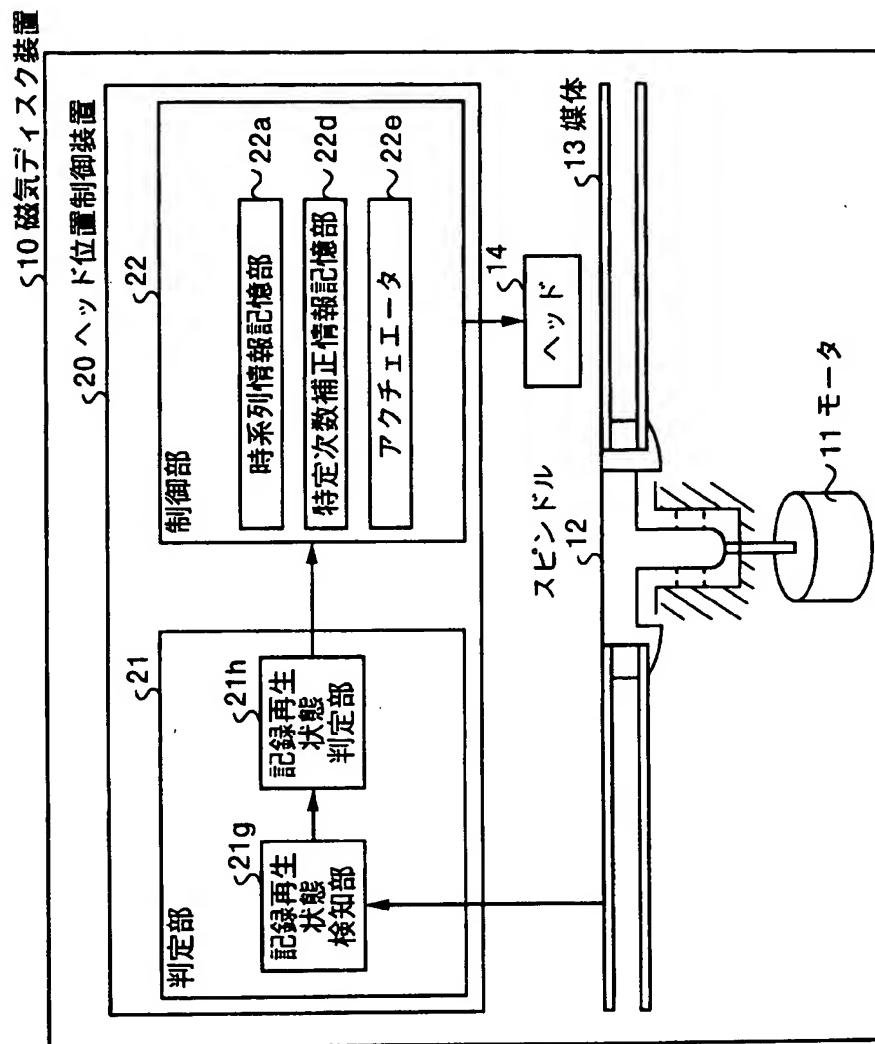
【図8】

実施の形態3に係るヘッド位置制御処理の手順を示すフローチャート



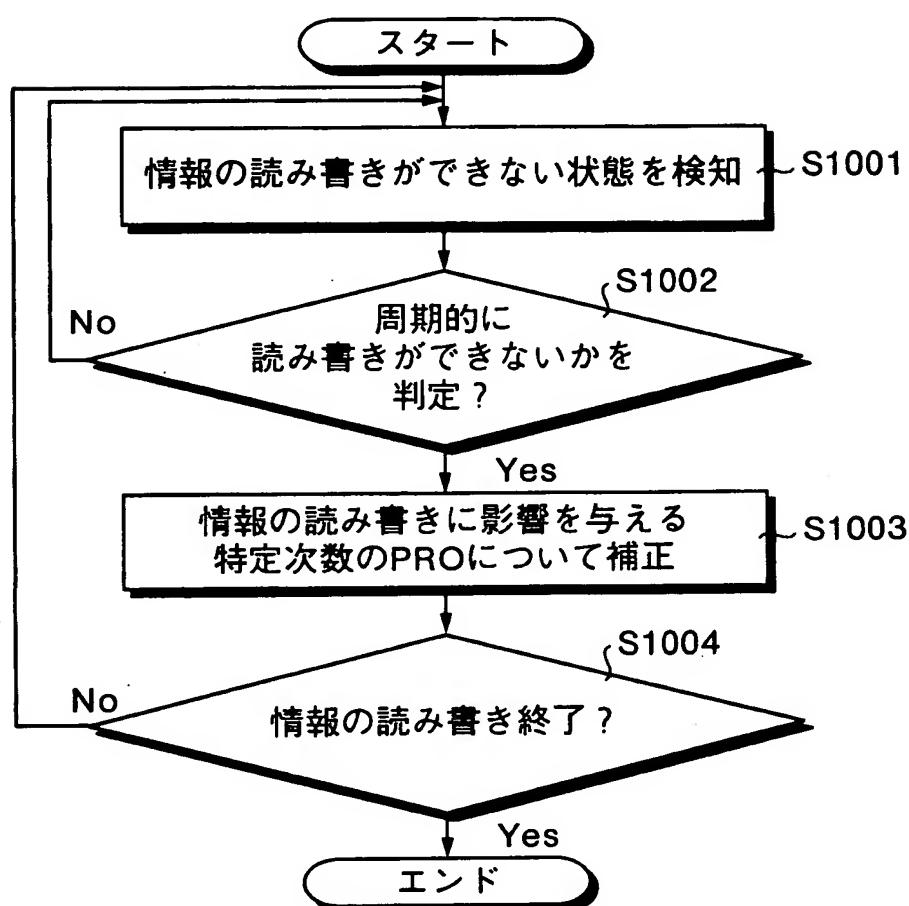
【図9】

実施の形態4に係るヘッド位置制御装置を含んだ磁気ディスク装置の構成を示すブロック図



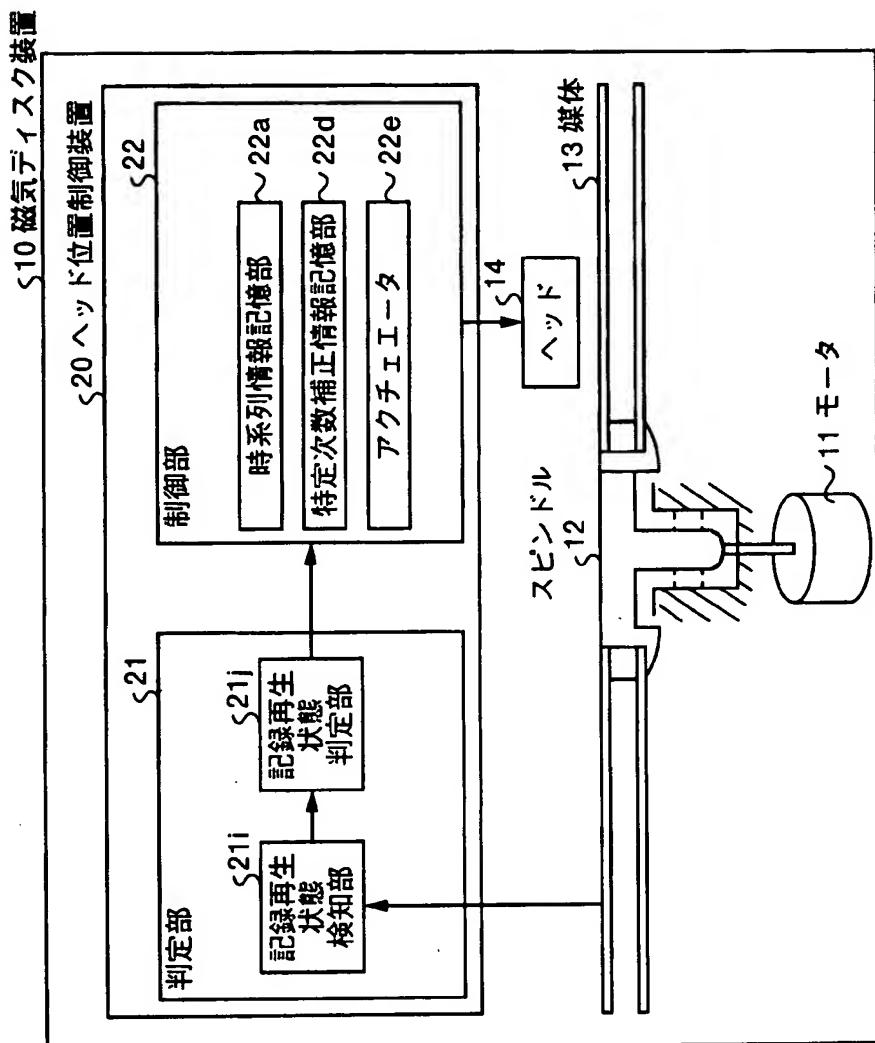
【図10】

実施の形態4に係るヘッド位置制御処理の手順を示すフローチャート



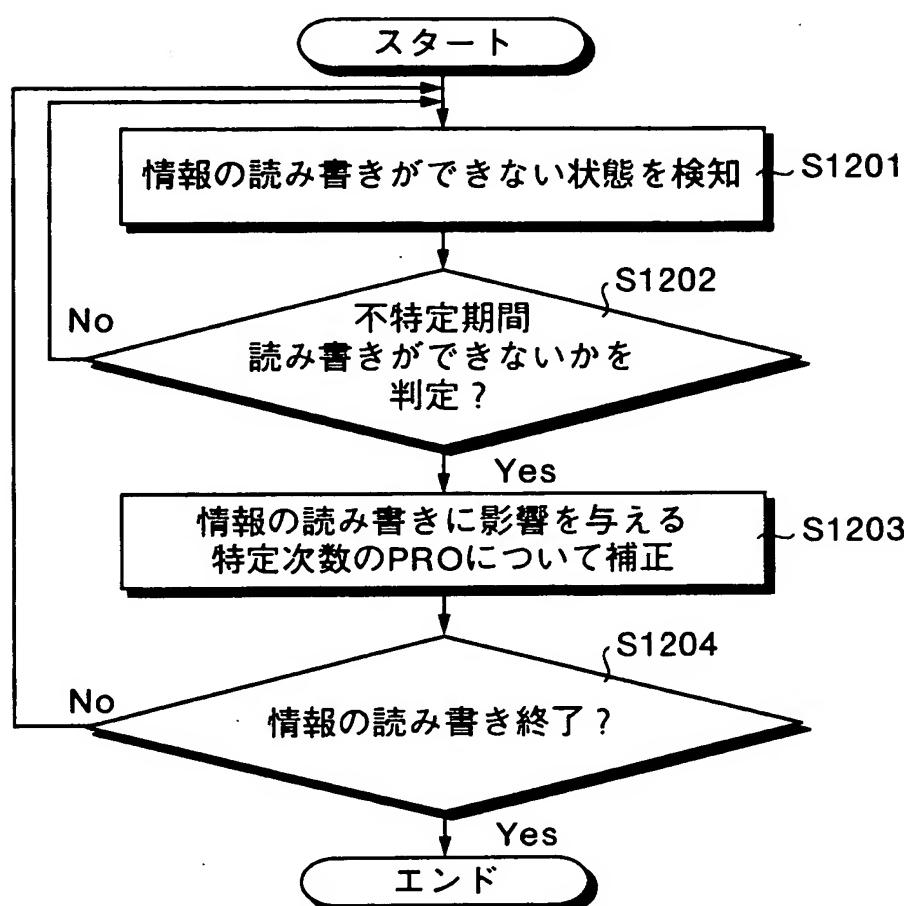
【図11】

実施の形態5に係るヘッド位置制御装置を含んだ磁気ディスク装置の構成を示すブロック図



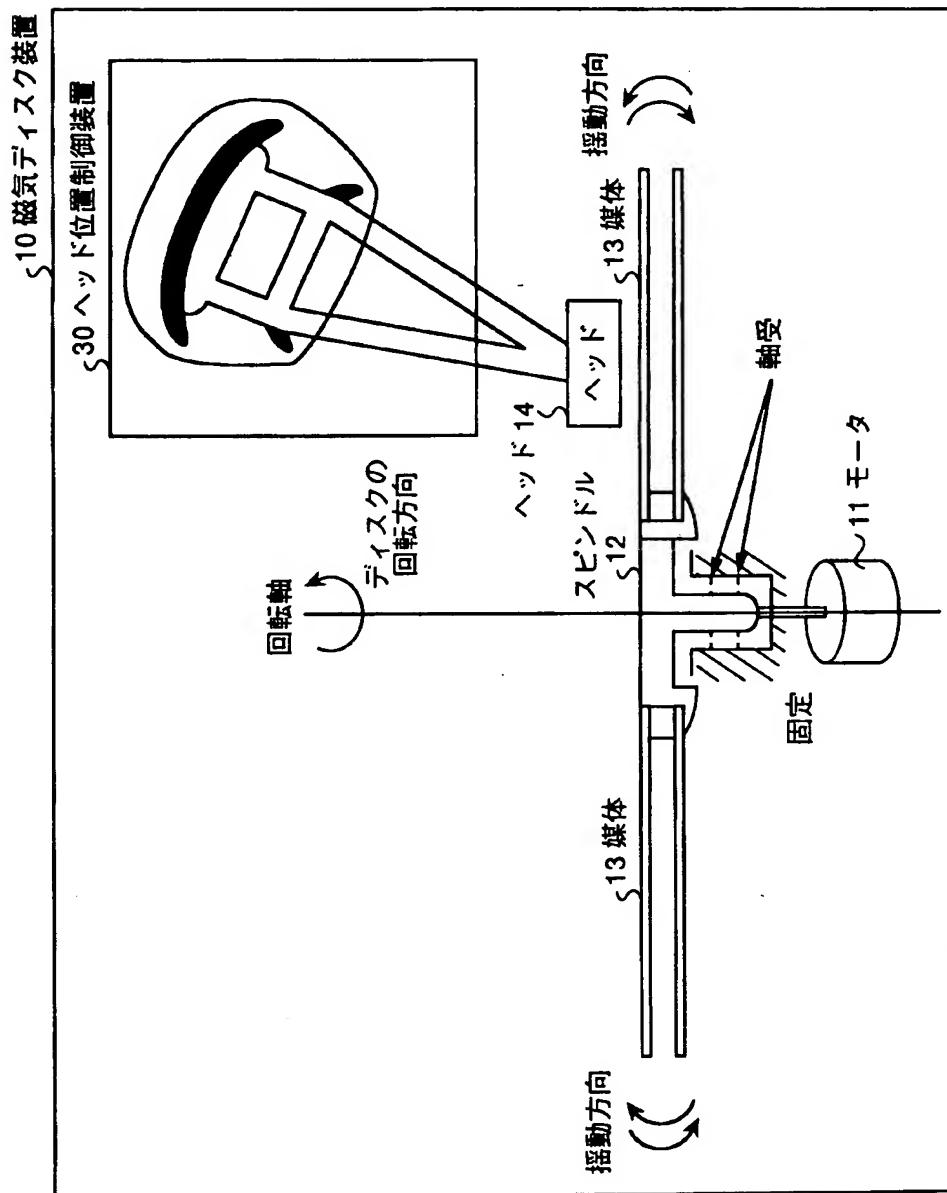
【図12】

実施の形態5に係るヘッド位置制御処理の手順を示すフローチャート



【図13】

従来技術に係るヘッド位置制御装置を含んだ磁気ディスク装置の構成を示す構成例





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 磁気ディスク装置の揺動によって発生するジャイロモーメントによる回転同期振れに対応すること。

【解決手段】 ヘッド位置制御装置20は、スピンドルを傾かせるジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されているか否かを判定する判定部21と、判定部21によってジャイロモーメントが所定の範囲を越えて印可されていると判定された場合に、スピンドルの傾きに追従するようにヘッドの位置を制御する制御手段22とを備える。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社